

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 63-302352

(43) Date of publication of application : 09.12.1988

(51) Int.Cl.

G01N 27/26  
B01D 13/02  
B01D 57/02

(21) Application number : 62-138171

(71) Applicant : NATL SPACE DEV AGENCY

JAPAN<NASDA>

MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22) Date of filing : 03.06.1987

(72) Inventor : MASUDA TSUYOSHI

KOYAMA MASATO

WATARIDO MITSURU

MIYAMOTO HITOSHI

SAKIMURA TORU

MIYAMOTO KIICHIRO

IZUMISAWA SEIJI

MATSUMOTO HIROAKI

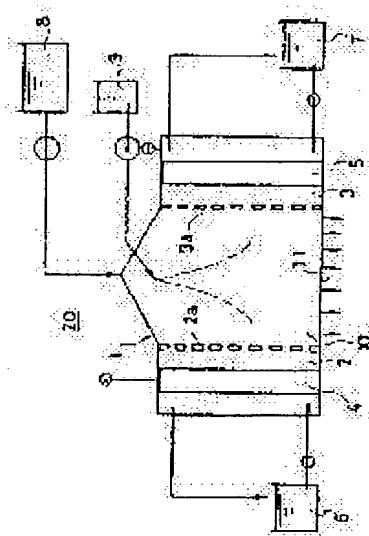
NAKAYASU ITSUKI

## (54) GAS-FREE ELECTROPHORETIC APPARATUS

### (57) Abstract:

**PURPOSE:** To eliminate the generation of gas and to suppress the penetration of an electrode liquid due to diffusion, by a method wherein an anode and a cathode are formed of a base metal and a reversible electrode respectively, an organic electrolyte having low mobility is used as the electrode liquid and an ion exchange membrane is adopted for diaphragms of the anode and the cathode.

**CONSTITUTION:** In an electrophoretic tank 1, opposite walls are formed of diaphragms 2a and 3a, and an anode chamber 2 and a cathode chamber 3 are provided with a prescribed space between them. The diaphragm 2a is formed of a cation exchange membrane which is prepared by polymerization using polytetrafluoroethylene (PTFE) as



a base and a carboxylic acid as an exchange group and has a transference number of 0.95. The diaphragm 3a is formed of an anion exchange membrane which is prepared by polymerization using PTFE as the base and a fourth-grade ammonium group as the exchange group and has a transference number of 0.95. Then, an anode 4 formed of a base metal such as Fe is provided in the anode chamber 2, while a cathode 5 constituted by a reversible electrode formed of AgCl or the like is provided in the cathode chamber 3. An anode liquid 6 and a cathode liquid 7 constituted by an organic electrolyte of low mobility and having prescribed properties are used for the anode chamber 2 and the cathode chamber 3 respectively.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑪ 公開特許公報 (A)

昭63-302352

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>G 01 N 27/26  
B 01 D 13/02  
57/02

識別記号

102

序内整理番号

D-6923-2G  
6953-4D

④公開 昭和63年(1988)12月9日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

③発明の名称 無ガス化電気泳動装置

②特願 昭62-138171

②出願 昭62(1987)6月3日

③発明者	増田 剛志	東京都港区浜松町2丁目4番1号 宇宙開発事業団内
③発明者	小山 正人	東京都港区浜松町2丁目4番1号 宇宙開発事業団内
③発明者	渡戸 満	東京都港区浜松町2丁目4番1号 宇宙開発事業団内
③発明者	宮本 均	兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂研究所内
③発明者	崎村 徹	兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番1号 三菱重工業株式会社神戸造船所内
④出願人	宇宙開発事業団	東京都港区浜松町2丁目4番1号
④出願人	三菱重工業株式会社	東京都千代田区丸の内2丁目5番1号
④代理人	弁理士 鈴江 武彦	外2名

最終頁に続く

## 明細書

## 1. 発明の名称

無ガス化電気泳動装置

## 2. 特許請求の範囲

対向壁を隔膜で形成して泳動槽内に所定間隔で対設された陽極室と陰極室と、該陽極室および該陰極室の各々に供給される夫々の電極液と、該陽極室と該陰極室間の前記泳動槽内の領域に設けられた泳動処理部と、該泳動処理部に供給される泳動バッファ液及び被分離物質とを具備し、陰極室内の陰極を可逆電極とし、陽極室の陽極を半金属で形成し、陰極室の隔膜を輸率が0.95のアニオン交換膜で形成し、陽極室の隔膜を輸率が0.95のカチオン交換膜で形成し、かつ、陰極液として解離係数(pKa)が7~9の範囲にあり、移動度が $2.5 \sim 4.0 \times 10^{-3} \text{ cm/V}\cdot\text{s}$ の有機電解質を、解離係数が4~6の範囲にあり、移動度が $2.5 \sim 4.0 \times 10^{-3} \text{ cm/V}\cdot\text{s}$ の有機酸で中和した溶液としたことを特徴とする無ガス化電気泳動装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、加電によって無機材料や生体材料を精製分離する電気泳動装置に関する。

## [従来の技術]

従来の電気泳動装置は、泳動槽内に所定間隔を設けて陽極と陰極を対設し、陽極及び陰極の対面の前方に夫々の隔膜を設け、これらの隔膜で仕切られた泳動槽の領域にその上方から泳動バッファ液と被分離物質である泳動物質を供給すると共に、陽極及び陰極に所定の加電を施して被分離物質中の各種成分を泳動分離し、これを泳動槽の床部に設けた分離チューブから分離回収するようになっている。

而して、陽極及び陰極は、白金で形成されており、これらの両電極には、泳動バッファ液と同じ組成または濃度を10倍程度高めた電極液が供給されている。また、陽極の前に設けられた隔膜は、半透明膜または陽イオン交換樹脂膜で形成されている。同様に陰極の前に設けられた隔膜は、半透明膜または陰イオン交換樹脂膜で形成されている。半透明膜は例えばセルロース等の高分子多孔質物質で形成されている。

このような従来の電気泳動装置では、両電極で次のようなガス発生反応が生じる。すなわち、陽極では、 $4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}$ の反応が起きる。また、陰極では、 $2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2 \uparrow$ の反応が起きる。従って、宇宙空間のような有限な作業スペースしかない所では、本装置を稼動させようとすると次のような問題が生じる。

#### [発明が解決使用とする問題点]

①可燃性ガスを処理するための装置（たとえば触媒式燃焼装置）を必要とする。

②陽極でpHが低下し、陰極でpHが上昇する

0.95のアニオン交換膜で形成し、陽極室の隔膜を輸率が0.95のカチオニン交換膜で形成し、かつ、陽極液として解離乗数( $\text{pK}_a$ )が7~9の範囲にあり、移動度が $25 \sim 40 \times 10^{-3} \text{ cm/V \cdot S}$ の有機電解質を、解離乗数が4~6の範囲にあり、移動度が $25 \sim 40 \times 10^{-3} \text{ cm/V \cdot S}$ の有機酸で中和した溶液に0.01~0.05Mのハロゲン塩を添加したものと共に、陰極液として解離乗数( $\text{pK}_a$ )が7~9の範囲にあり、移動度が $25 \sim 40 \times 10^{-3} \text{ cm/V \cdot S}$ の有機電解質を、解離乗数が4~6の範囲にあり、移動度が $25 \sim 40 \times 10^{-3} \text{ cm/V \cdot S}$ の有機酸で中和した溶液としたことを特徴とする無ガス化電気泳動装置である。

#### [作用]

本発明にかかる無ガス化電気泳動装置によれば、電極として例えば陽極はFe、陰極はAlなどのように消耗電極で形成したので、両電極でのガスの発生を無くすことができる。また、電極液として低い移動度を持つ有機電解質を使用しているの

ため、時々運転を停止し、両液を混合することによって中和し、再分配する等の処理が必要である。

②陽極液及び陰極液の成分が泳動バッファ液に流入する。このためバッファ液の電気伝導度が上昇し、ひいては泳動性能の低下を来たす。

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、両電極でのガスの発生を無くし、かつ、泳動バッファ液中に流入した電極液による影響を最少限のものとすると共に、拡散による電極液の透過を抑制することができる無ガス化電気泳動装置を提供するものである。

#### [問題点を解決するための手段]

本発明は、対向壁を隔膜で形成して泳動槽内に所定間隔で対設された陽極室と陰極室と、該陽極室および該陰極室の各々に供給される夫々の電極液と、該陽極室と該陰極室間の前記泳動槽内の領域に設けられた泳動処理部と、該泳動処理部に供給される泳動バッファ液及び被分離物質とを具備し、陰極室内の陰極を可逆電極とし、陽極室内の陽極を卑金属で形成し、陰極室の隔膜を輸率が

で、バッファ液中に電極液が流入してもその影響を最少限のものとすることができます。また、陽極隔膜及び陰極隔膜にイオン交換膜を採用しているので、拡散による電極液の透過を抑制することができる。

#### [実施例]

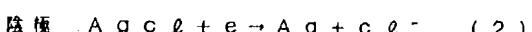
以下、本発明の実施例について面を参照して説明する。第1図は、本発明の一実施例の概略構成を示す説明図である。図中1は、長さ100mm、幅60mm、厚さ1.2mmの堅体で形成された泳動槽である。泳動槽1内には、対向壁を隔膜2a、3aで形成して所定間隔で対設された陽極室2と陰極室3が設けられている。陽極室2側の隔膜2aは、ポリテトラフルオロエチレン（以下、PTFEと記す）を基体とし、カルボン酸を交換基として重合させた輸率が0.95のカチオニン交換膜で形成されている。陰極室3側の隔膜3aは、PTFEを基体とし、第4級アンモニウム基を交換基として重合させた輸率が0.95のアニオニン交換膜で形成されている。陽極室2内には、Fe

等の卑金属で形成された陽極4を設けられている。陰極室3内には、AgCl等で形成された可逆電極からなる陰極5が設けられている。陽極室2および陰極室3の各々には、電極液として陽極液6、陰極液7の夫々が供給されるようになっている。陽極液6としては、解離乗数(pKa)が7~9の範囲にあり、移動度が $25 \sim 40 \times 10^{-3} \text{ cm/V} \cdot \text{S}$ の有機電解質を、解離乗数が4~6の範囲にあり、移動度が $25 \sim 40 \times 10^{-3} \text{ cm/V} \cdot \text{S}$ の有機酸で中和した溶液に0.01~0.05Mのハロゲン塩を添加したものが使用されている。すなわち、例えばトリスヒドロキシアミノメタン0.5M溶液(有機電解質)を酢酸(有機酸)で中和し、pHを7.5としたものにハロゲンとしてNaClを0.03M添加したものが陽極液6として使用されている。また、陰極液7としては、解離乗数(pKa)が7~9の範囲にあり、移動度が $25 \sim 40 \times 10^{-3} \text{ cm/V} \cdot \text{S}$ の有機電解質を、解離乗数が4~6の範囲にあり、移動度が $25 \sim 40 \times 10^{-3} \text{ cm/V} \cdot \text{S}$ の有

機酸で中和した溶液が使用されている。すなわち、陽極液6に0.1~0.05Mのハロゲン塩を添加していないものが陰極液7として使用されている。陽極室2と陰極室3間の泳動槽1内の領域には、泳動バッファ液8及び被分離物質9が供給される泳動処理部10が設けられている。泳動バッファ液8としては、トリエタノールアミン7mM溶液を酢酸でpH7.4に中和したものが使用されている。泳動処理部10の床部には、分取チューブ11が設けられており、陽極4及び陰極5に加電して泳動分離した被分離物質9中の各種成分が分取回収されるようになっている。

このように構成された無ガス化電気泳動装置20によれば、以下のような作用の下で泳動処理部10での被分離物質9の電気泳動による分離処理が行われる。

①消耗電極を使用しているので、第2図に示す如く、陽極4と陰極5の間で次の反応が起きる。



これらの式から明らかなように実施例の装置では、O<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>のようなガスは全く発生しない。

②両電極液6、7に低い移動度を持つ有機電解質を使用しているので、各々の隔膜2a、3aを透過して泳動バッファ液8に電極イオンが流入しても電導度の上昇は小さい。

③陽極4側にカチオン交換膜を使用しているので、第2図に示したように通電時は、陽極液6のカチオン成分である有機酸(例えばトリスイオノン)が泳動処理部10に流入する。無通電時には、カチオン膜の選択性のため、ほとんど拡散による透過はない。

④陰極5側にアニオン交換膜を使用しているので、第2図に示したように通電時は、陰極液7のアニオン成分である有機酸(例えば酢酸イオン)が泳動処理部10に流入する。無通電時には、アニオン膜の選択性のため、ほとんど拡散による透過はない。

⑤陽極液7に0.01~0.05MのCl<sup>-</sup>、F<sup>-</sup>等のハロゲンを添加することにより、消耗電

極の不動態化(これが起きるとO<sub>2</sub>が発生する)を防止することができる。

この結果、第3図に示す如く、電流・電圧特性では、その全領域に亘って直線的に電流が増加し、極めて良好な結果であることが確認された。

また、第4図に示す如く、コンゴーレッド(C<sub>3</sub>H<sub>2</sub>N<sub>2</sub>O<sub>6</sub>S<sub>2</sub>)液をサンブルとして泳動させた場合には、泳動距離は直線的に変化し、極めて良好な結果であることが確認された。

#### [発明の効果]

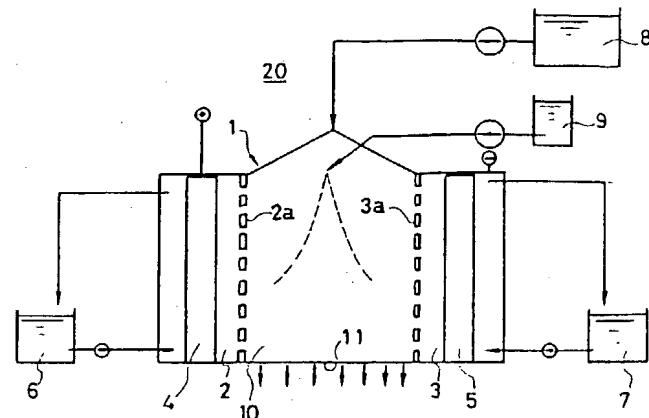
本発明にかかる無ガス化電気泳動装置によれば、両電極でのガスの発生を無くし、かつ、泳動バッファ液中に流入した電極液による影響を最少限のものと共に、拡散による電極液の透過を抑制することができるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例の概略構成を示す説明図、第2図は、同実施例の作用を示す説明図、第3図は、同実施例の無ガス化電気泳動装置の電流と電圧の関係を示す特性図、第4図は、同装置

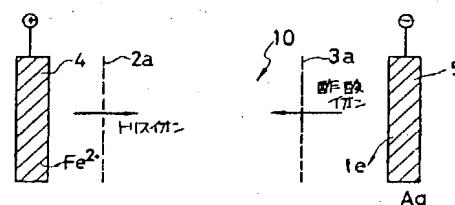
の泳動距離と電圧の関係を示す特性図である。

1 … 泳動槽、 2 … 陽極室、 2a、 3a … 隔膜、  
 3 … 陰極室、 4 … 陽極、 5 … 陰極、 6 … 陽極液、  
 7 … 陰極液、 8 … 泳動バッハア液、 9 … 分離物  
 質、 10 … 泳動処理部、 11 … 分取チューブ、  
20 … 無ガス化電気泳動装置。

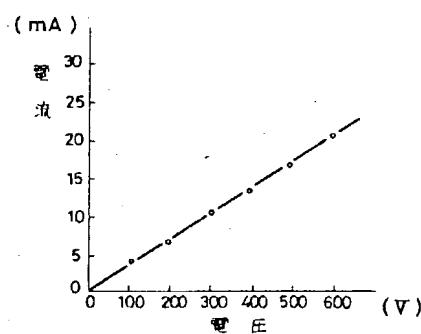


第 1 図

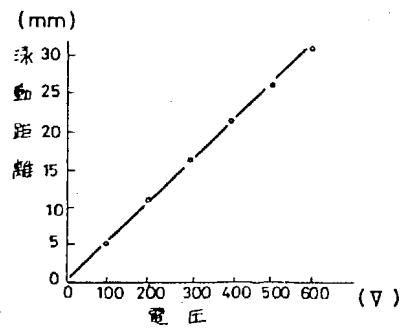
出願人権代理人弁理士 路江武彦



第 2 図



第 3 図



第 4 図

## 第1頁の続き

②発明者	宮本 喜一郎	兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番1号 三菱重工業 株式会社神戸造船所内
②発明者	泉沢 清次	兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番1号 三菱重工業 株式会社神戸造船所内
②発明者	松本 浩明	兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番1号 三菱重工業 株式会社神戸造船所内
②発明者	中 安 敏	兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番1号 三菱重工業 株式会社神戸造船所内